

PENGUJIAN CEPAT VIABILITAS BENIH PINUS (*Pinus merkusii*) DENGAN KONTRAS RADIOGRAPHY

*Accelerated Test of Pines (*Pinus merkusii*) Seed Viability with Radiography Contrast*

Jan Barlian¹⁾, Decky Rinawan²⁾ dan Nurhasybi³⁾

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the best chemical for radiography contrast test of pines seed viability and the key for interpretation of pines seed viability. The experiment was conducted at Seed Technology Laboratory of Forestry, Bogor from February until May 1994.

The result found the best radiography test for the pine seed with parameters for x-ray as follows, (KVp) 14 Kvolt voltage, (mA) 5.5 A, length of radiation (eT) for 12 second, distance of focus film to object (FFD) by 25 cm, and film placed (OFD) directly above the x-ray film.

Contrast chemical BaCl₂ decreased the seed viability at concentration of 30 % and soaking time for 30 minutes. Both KI and NaI decreased the viability at 10 % and soaking time of 45 and 15 minutes, consecutively. Contrast chemicals effectively interpret the viable and non viable seed at 10 % concentration.

Viable seeds have complete structure, did not absorb the chemicals and the physical damage was less than 25 % of the seed space. Non viable seeds did not have a complete structure, absorbed the chemicals and physical damage was more than 25 % of the seed space.

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan menentukan bahan kimia pengontras yang terbaik pada pendugaan viabilitas benih *Pinus merkusii* serta menentukan kunci interpretasi benih viabel dan benih non viabel *Pinus merkusii* berdasarkan kontras radiografi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Balai Teknologi Benih, Bogor, yang berlangsung dari bulan Februari 1994 sampai bulan Mei 1994.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penelitian pendahuluan diperoleh parameter mesin sinar x untuk mendapatkan radiografi terbaik benih *Pinus merkusii* pada tegangan (KVp) = 14 Kilovolt, kuat arus (mA) = 5.5 A, lama penyinaran (eT) = 12 detik, jarak fokus film ke obyek (FFD) = 25 cm dan penempatan film (OFD) langsung di atas film sinar x.

Bahan pengontras BaCl₂ menurunkan viabilitas benih *Pinus merkusii* pada konsentrasi 30 % dan lama perendaman 30 menit. KI dan NaI menurunkan viabilitas benih pada konsentrasi 10 % dan lama perendaman untuk KI 45 menit dan NaI 15 menit. Penurunan viabilitas benih disebabkan pengaruh racun dari bahan pengontras khususnya NaI dan KI dengan semakin pekatnya konsentrasi larutan

¹⁾ Staf Pengajar Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB

²⁾ Mahasiswa Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB

³⁾ Staf Peneliti Balai Teknologi Perbenihan Kehutanan Bogor

yang digunakan. Pengaruh yang ditimbulkan adalah kulit benih menjadi keras. Bahan pengontras dengan konsentrasi 10 % efektif menginterpretasi benih viabel dan non viabel *Pinus merkusii*. Dari radiografi yang diperoleh dengan menggunakan bahan pengontras BaCl₂, diperoleh kunci interpretasi benih viabel dan non viabel berdasarkan struktur benih dan tingkat peresapan bahan pengontras terhadap benih yang mengalami kerusakan. Benih viabel mempunyai struktur lengkap, tidak menyerap bahan pengontras dan kerusakan fisik tidak lebih dari 25 % ruang benih, sedangkan benih non viabel yaitu benih tidak mempunyai struktur lengkap, benih menyerap bahan pengontras dan kerusakan fisik benih lebih dari 25 % dari ruang benih.

PENDAHULUAN

Tusam (*Pinus merkusii*) merupakan salah satu tanaman kehutanan yang diprioritaskan dalam program Hutan Tanaman Industri. Jenis ini telah ditanam pada sebagian besar area kehutanan Sumatera dan Jawa. Kayunya mempunyai kegunaan sebagai bahan baku industri pulp, kertas dan getahnya sebagai bahan baku terpentin (Departemen Kehutanan, 1986).

Dalam usaha untuk memperbanyak tanaman Tusam dengan menggunakan benih, maka perlu ditingkatkan pengetahuan akan penanganan benih yang mendukung penyediaan bibit dan penanaman di lapang. Berkenaan dengan maksud tersebut maka diperlukan teknik pengujian benih yang dapat menentukan viabilitas benih dalam waktu singkat.

Pengujian daya berkecambah dan kekuatan tumbuh mencerminkan viabilitas benih-benih yang diuji. Uji viabilitas benih berdasarkan indikasi perkecambahan yang diamati dibedakan menjadi 2 macam cara pengujian yaitu pengujian secara langsung dengan cara dikecambahkan dan pengujian secara tidak langsung dengan mengamati gejala metabolisme atau fisik (Sadjad, 1980). Uji viabilitas secara tidak langsung dapat dilakukan diantaranya dengan uji *cutting test*, *tetrazolium* dan uji dengan sinar-x.

Pengujian benih dengan sinar-x telah lama digunakan oleh ahli perbenihan, diperkenalkan pertama kali oleh Prof. A. N. Ludstrom dari Uppsala University State pada tahun 1903 dalam pertemuan ahli-ahli silvikultur di Swedia (Kamra, 1964).

Metode pengujian benih dengan sinar-x disebut metode *Radiografi*.

Manan (1972) menyatakan bahwa sinar-x dapat digunakan untuk melihat bagian dalam benih *Pinus merkusii* yang sedang diteliti tanpa merusak benih tersebut. Studi penggunaan sinar-x dalam teknologi perbenihan telah dilakukan beberapa ahli diantaranya Belcher, 1972; Simak, 1980 dan Skeates, 1986. Hasil studi menunjukkan bahwa penerapan teknologi dalam bidang perbenihan berguna untuk : 1) Evaluasi perkecambahan, 2) Pengendalian mutu dan penanganan benih, 3) Mengetahui struktur benih dan 4) Evaluasi kerusakan benih (Kobmoo dan Skeates, 1986).

Untuk pengujian benih, metode yang banyak digunakan adalah metode penyinaran langsung dan metode kontras radiografi (Simak, 1980). Metode kontras radiografi yaitu sebelum dilakukan penyinaran, terlebih dahulu benih diberi perlakuan dengan menggunakan bahan pengontras sehingga memungkinkan untuk membedakan jaringan yang hidup dan jaringan yang mati.

Penelitian ini bertujuan menentukan bahan pengontras terbaik terhadap viabilitas benih dan menentukan kunci interpretasi benih hidup dan benih mati tusam berdasarkan kontras radiografi.

Hipotesis dari penelitian ini adalah bahan pengontras dengan konsentrasi dan lama perendaman yang paling efektif dapat digunakan untuk menduga viabilitas benih serta menginterpretasikan struktur benih tusam yang hidup dan mati.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Balai Teknologi Perbenihan Bogor mulai bulan Februari 1994 sampai bulan April 1994.

Bahan yang digunakan meliputi benih tusam yang dipanen bulan September 1993, developer dan fixer film, bahan pengontras BaCl₂, KI dan NaI, Dithane M-45, formalin 4 % dan kertas merang. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin sinar-x merk Softex type EMB, frame film, film sinar-x merk Konika AX 703, kertas photo, petri dish dan germinator IPB type 73-2A/B, timbangan dan gelas ukur.

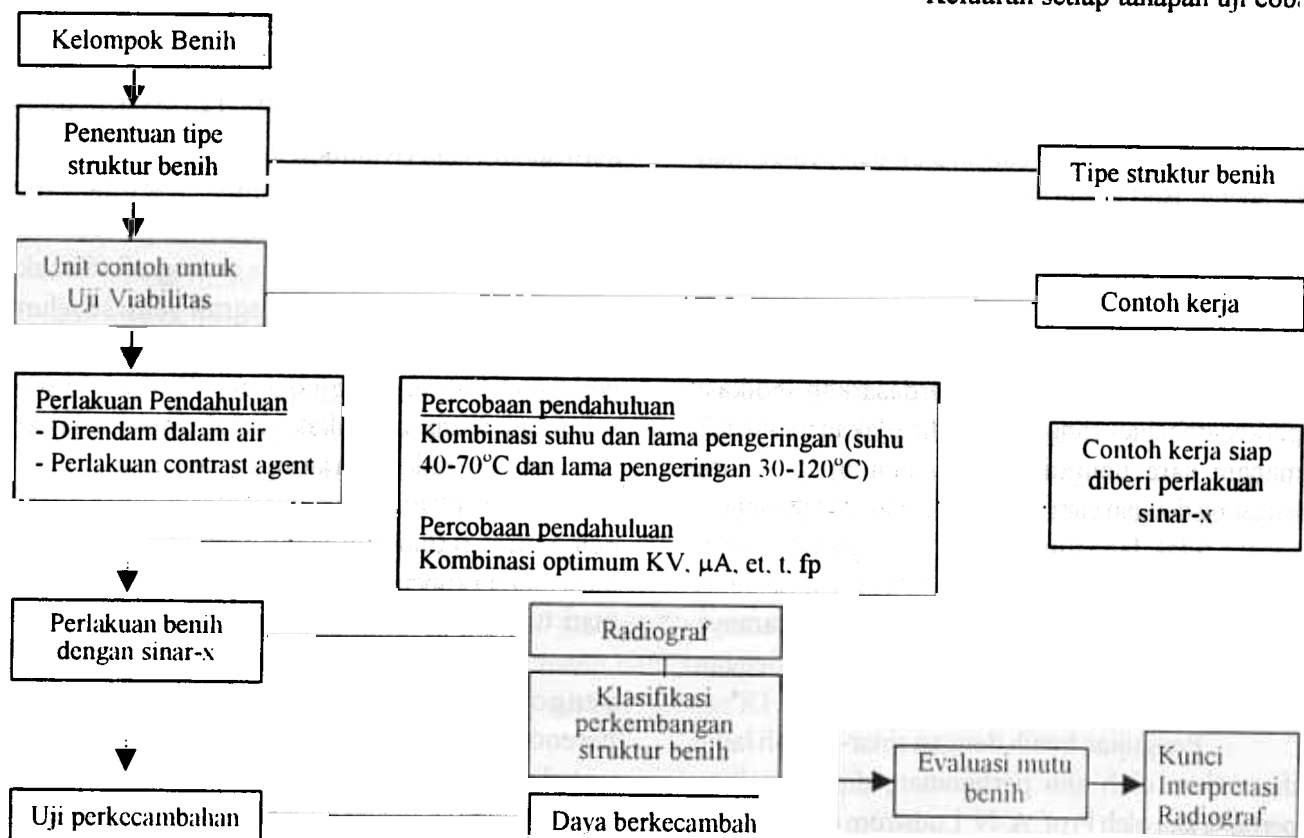
Penelitian ini terdiri dari 3 percobaan, yaitu : (1). Penentuan parameter sinar-x dengan mencari nilai KVp, I, eT, OFD dan FFD sampai mendapatkan gambar terbaik dari benih yang diberi penyinaran sinar-x, (2). Penentuan penggunaan bahan pengontras

yang terbaik terhadap viabilitas benih, (3). Penentuan kunci interpretasi benih hidup dan benih mati berdasarkan citra radiograf (gambar) yang dihasilkan. Gambar 1 menunjukkan skema penggunaan mesin sinar X untuk uji viabilitas benih *Pinus merkusii*. Percobaan kedua menggunakan rancangan faktorial acak lengkap dengan tiga faktor. Faktor pertama sebagai bahan pengontras terdiri dari (1). BaCl₂, (2). KI, (3). NaI. Faktor kedua konsentrasi terdiri dari (1). 0 %, (2). 10 %, (3). 20 %, (4). 30 %, dan faktor ketiga lamanya perendaman yang terdiri (1). 15 menit, (2). 30 menit, (3). 45 menit. Percobaan dilakukan 3 ulangan dan benih yang digunakan @ 50 butir.

Pengamatan dilakukan terhadap tolak ukur daya berkecambah, kecepatan tumbuh, spontanitas tumbuh, potensi tumbuh maksimum, dan klasifikasi tingkat kerusakan pada benih hasil kontras radiografi yang dapat dikategorikan benih yang hidup-mati berdasarkan daya resap (inpegnasi) kontras agen.

Tahapan kegiatan uji coba

Keluaran setiap tahapan uji cob:



Gambar Skema Penggunaan Mesin Sinar X untuk Uji Viabilitas Benih *Pinus merkusii*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan I

Penentuan parameter sinar-x setelah dilakukan penyinaran berulang-ulang sampai diperoleh gambar (radiograf) yang jelas dihasilkan pada pa-

rameter KVp = 14 volt, I = 16 mA, eT = 12 detik, FFD = 25 cm, dan OFD langsung di atas film. Pada parameter tersebut benih tusam yang disinari sinar-x memperlihatkan struktur internal secara jelas seperti testa, endosperm, embrio dengan dua kotiledon.

Tabel Pengaruh bahan pengontras terhadap rata-rata daya berkecambah *Pinus merkusii* (%)

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Lama Perendaman (menit)		
		15	30	45
	0	73.3 ab	76.6 ab	74 ab
	10	77.3 a	75.3 ab	77 ab
	20	74 ab	68 abcd	70.6 abc
	30	73.3 ab	48 fgh	62.6 bcde
KI	0	73.3 ab	72.6 ab	74 ab
	10	72.6 ab	71.3 abc	26 jk
	20	42.6 ghi	50.6 efgh	22 k
	30	47.3 fgh	47 jk	17 kl
Nal	0	70.6 abc	73.3 ab	70 abc
	10	54.6 def	67.3 cdef	52.6 efg
	20	48.6 gh	44.6 ghi	37.3 hi
	30	49.0 gh	41.3 ghi	36 hij

Ket : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji LSD taraf 5%

Tabel 2 Pengaruh interaksi jenis konsentrasi dan lama perendaman bahan pengontras terhadap rata-rata daya berkecambah *Pinus merkusii* (%)

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Lama Perendaman (menit)		
		15	30	45
	0	8.558 ab	8.414 ab	8.292 ab
	10	8.338 ab	7.712 abc	9.122 a
	20	8.796 ab	7.432 abc	9.056 a
	30	8.170 ab	5.828 def	6.466 cde
KI	0	6.344 cde	6.858 bcd	7.242 bc
	10	7.608 abc	6.972 bcd	2.390 hij
	20	4.734 fghi	4.662 fghi	1.954 ijk
	30	3.910 ghi	3.346 hi	2.016 hij
Nal	0	7.080 abcd	7.292 abc	6.258 cde
	10	5.670 efg	6.182 cde	4.884 fghi
	20	4.214 fghi	4.228 fghi	2.918 hi
	30	4.556 fghi	3.228 hi	2.782 hi

Ket : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji LSD taraf 5%

Tabel 3. Pengaruh interaksi jenis bahan pengontras konsentrasi dan lama perendaman terhadap rata-rata daya berkecambah *Pinus merkusii* (%)

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Lama Perendaman (menit)		
		15	30	45
	0	70 ab	69.3 ab	74 ab
	10	71 ab	68 ab	77 ab
	20	74 a	65.3 abc	70.6 abc
	30	70 ab	51.3 def	59.3 bcde
KI	0	67.3 abc	69.3 ab	66 abc
	10	66.6 abc	59.4 bcde	18.6 mn
	20	38.6 ghi	42.6 fghi	15.3 n
	30	34 ijk	31 jk	11.3 no
NaI	0	65.3 abc	63 abcd	59.3 bcd
	10	48.6 efg	54.6 cdef	40 ghi
	20	48.6 efg	39.3 ghi	31.3 jk
	30	38 ghi	28.6 klm	25.3 klmn

Ket : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji LSD taraf 5%

Percobaan 2

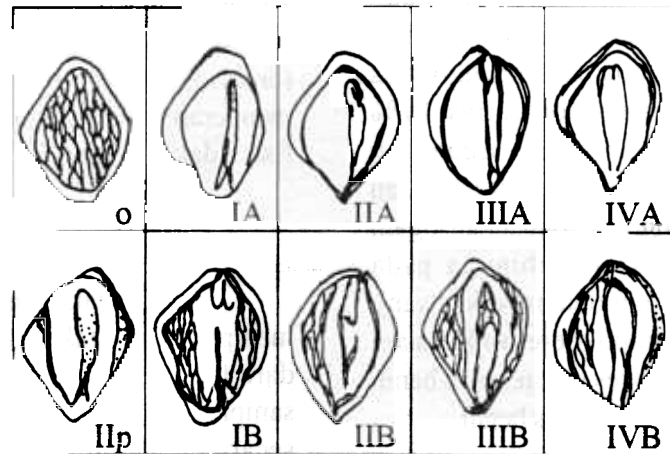
Analisis ragam pengaruh konsentrasi bahan pengontras, bahan pengontras dan lama perendaman benih Tusam berpengaruh sangat nyata terhadap tolok ukur daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan spontanitas tumbuh. Demikian pula interaksi ketiga faktor berpengaruh nyata terhadap DB, K_{CT} , dan S_{PT} .

Dari masing-masing perlakuan dengan bahan pengontras diperoleh perlakuan dengan $BaCl_2$ memberikan efek paling baik terhadap daya berkecambah benih yang mendekati kontrol (Tabel 1). Perlakuan dengan KI dan NaI berakibat menurunkan daya berkecambah, kecepatan tumbuh dan spontanitas tumbuh. Hal ini disebabkan NaI dan KI berasal dari atom-atom logam berat yang bersifat reaktif sehingga berakibat efek peracunan (toksik) pada benih, apalagi digunakan pada konsentrasi yang tinggi. Benih yang teracuni mengakibatkan kulit mengeras sehingga menghambat proses perkecambahan (Simak, 1980). Persentase perkecambahan akan cenderung menurun secara mencolok dengan semakin tinggi konsentrasi

dibandingkan dengan penurunan perkecambahan pada penggunaan bahan pengontras $BaCl_2$ (Tabel 1,2,3). Ini berarti bahwa viabilitas benih peka terhadap penggunaan bahan pengontras NaI dan KI.

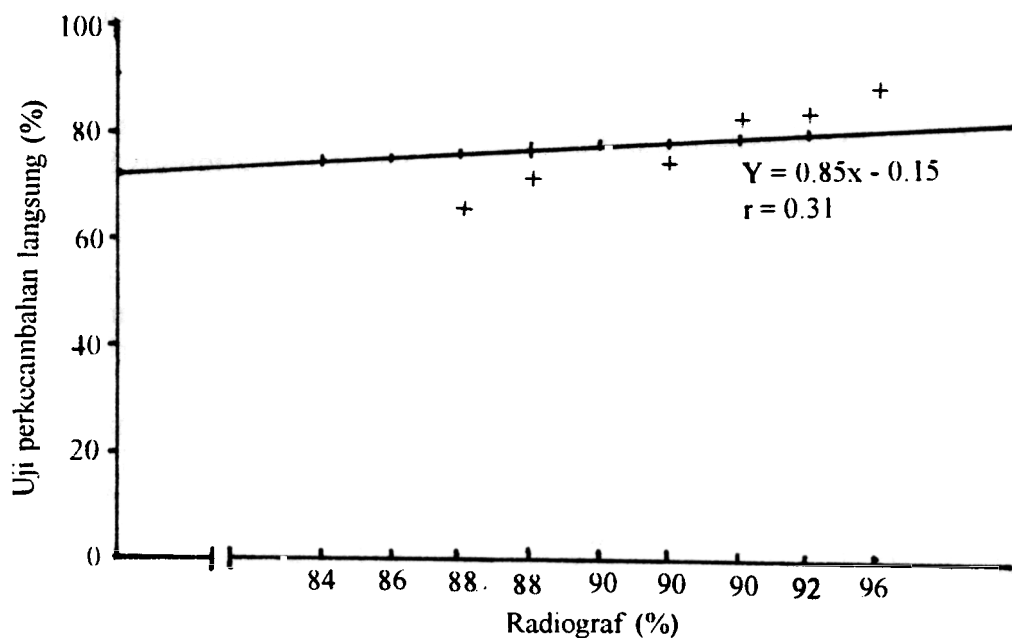
Menurut Simak (1980), bahan pengontras $BaCl_2$, KI dan NaI mengandung garam-garam yang mempunyai atom-atom berat Ba, K dan Na sehingga makin tinggi tingkat konsentrasi dan lama perendamannya maka pengaruh atom-atom berat tersebut menjadi beracun. Adanya pengaruh racun tersebut menyebabkan mengerasnya kulit benih sehingga akan mengganggu proses perkecambahan. Hal ini didukung oleh pernyataan Robert (1972) dalam Hardedi (1988) yang mengemukakan bahwa menurunnya viabilitas benih yang didalamnya termasuk daya berkecambah dapat disebabkan oleh terdenaturasinya molekul makro dan terkurasnya hasil metabolisme serta akumulasi dari senyawa beracun.

Penggunaan bahan pengontras $BaCl_2$ 10% untuk merendam benih selama 15 menit memberikan efek terbaik terhadap daya berkecambah, namun penggunaan bahan pengontras $BaCl_2$ sampai 20% dan lama perendaman sampai 45 menit tidak



- o Benih kosong (tidak terdapat embrio dan endosperm).
Endosperm ruang embrio berkembang, tetapi tidak terdapat embrio.
- IIp Endosperm, satu atau lebih embrio kecil, yang panjangnya tidak melebihi lebarnya.
- II Endosperm dan satu atau beberapa embrio tidak ada yang lebih panjang dari ruang embrio.
- III Endosperm dan satu atau lebih embrio yang ukurannya paling panjang setengah sampai $\frac{3}{4}$ dari ruang embrio.
- IV Endosperm dengan satu embrio yang berkembang sempurna atau hampir sempurna menempati ruang embrio.
- A Endosperm hampir mengisi "seed coat" dan dengan mudah menyerap sinar-x.
- B Endosperm mengisi "seed coat" tidak penuh dan sering kurang atau tidak terbentuk. Adsorpsi sinar-x kurang pada kelas B ini.

Gambar 2. Kelas-kelas Embrio dan Endosperm pada Benih *Pinus Merkusii*



Gambar 3. Grafik persamaan regresi hubungan antara benih viabel berdasarkan radiograf dengan uji perkecambahan langsung

memberikan pengaruh yang berarti terhadap viabilitas benih dibandingkan penggunaan bahan pengontras NaI dan KI. Pada bahan pengontras KI toksisitas sudah terjadi pada konsentrasi 10 % dengan lama perendaman 45 menit, sedangkan bahan pengontras NaI pada konsentrasi 10 % dan waktu perendaman 15 menit. Ini disebabkan logam Na lebih reaktif dari pada K sehingga pada konsentrasi yang rendah pun dalam waktu yang singkat unsur tersebut mampu meresap kedalam benih dan mempercepat proses pengerasan benih yang berakibat menurunkan viabilitas benih.

Percobaan 3

Hasil radiograf dengan menggunakan bahan pengontras terhadap benih Tusam diperoleh kunci interpretasi sesuai dengan tingkat perkembangan dan tingkat kerusakan fisik benih berdasarkan peresapan (impregnasi bahan pengontras). Klasifikasi tersebut dapat diinterpretasikan sebagai benih hidup (germinable) dan benih mati (non germinable) (gambar 2).

Regresi antara uji perkecambahan melalui citra radiograf dengan uji perkecambahan langsung menunjukkan hubungan linier yang positif (Gambar 3). Disamping itu hasil uji yang dilakukan menunjukkan % perkecambahan yang diduga dari radiograf tidak berbeda nyata dengan % uji perkecambahan langsung. Hal ini berarti viabilitas benih *Pinus merkusii* dapat diduga dengan analisis citra radiograf.

KESIMPULAN

Uji viabilitas dengan kontras radiografi dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bagi pengujian benih. Bahan pengontras $BaCl_2$ sampai pada konsentrasi 20 % dan lama perendaman 45 menit dapat digunakan sebagai bahan pengontras benih tusam dan aman untuk pengujian benih. Untuk menduga dan menentukan kunci interpretasi benih hidup dan benih mati berdasarkan peresapan bahan pengontras terhadap kerusakan benih secara fisik dapat digunakan $BaCl_2$ 10 % dan lama perendaman

15 menit. Kunci interpretasi untuk benih hidup tusam yaitu benih mempunyai struktur lengkap (embrio, endosperm dan kulit benih), benih tidak menyerap bahan pengontras dan tingkat kerusakan fisik tidak lebih dari 25 % dari ruang benih.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan memperhatikan faktor lama penyinaran yang lebih dari 12 detik untuk menduga pengaruh radiasi sampai pada fase bibit. Penelitian perlu dilakukan secara berulang-ulang untuk menentukan kunci interpretasi dengan variasi yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kehutanan. 1986. Pedoman teknis produksi benih *Pinus merkusii* di UPB Ditjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Departemen Kehutanan. Jakarta. 45 halaman.
- Hardedi. 1988. Pengujian cepat benih *Dalbergia latifolia* dengan sinar X. Skripsi. FMIPA. Unpak. Bogor.
- Kamra, S. K. 1964. Determination of seed quality by x-ray. Institute of the Advancement of Sci. and Culture. 9 : 119-130.
- Kobmoo, B dan D.A. Skeates. 1986. x-Radiography of tropical forestry Seeds. Humlebuck Denmark.
- Manan, S. 1972. Germination test of Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.). Department of Forestry. North Caroline State University. 66p.
- Sadjad, S. 1980. Panduan pembinaan mutu benih tanaman kehutanan di Indonesia. Ditjen Kehutanan dan Lembaga Afiliasi IPB. Bogor 303p.
- Simak, M. 1980. The x-ray kontras method for seed testing Scots Pine (*Pinus sylvestris* Medd.). States Skogh Forskningsint 47 : (4) 1-22.